

**KARAKTERISTIK MINUMAN ISOTONIK BERBAHAN BAKU AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)
DENGAN PENAMBAHAN BUAH-BUAHAN LOKAL****CHARACTERISTICS OF ISOTONIC DRINKS MADE FROM COCONUT WATER (*Cocos nucifera*)
WITH ADDITION OF LOCAL FRUITS**

Nur Imam Satria, Maherawati, Dzul Fadly

INFO ARTIKEL

Submit: 19-9-2022
Perbaikan: 14-1-2023
Diterima: 14-2-2023

Keywords:

Isotonic drink, isotonic
beverage, coconut water,
local fruit

ABSTRACT

Isotonic drinks are substitutes for lost body fluids, minerals to replace electrolytes lost with sweat, and sugar as an energy source. Naturally, coconut has the potential as an isotonic drink because of its mineral composition and sugars that resemble body fluids. Coconut water isotonic drinks can be added with fruit flavors to add flavor. The isotonic drink made in this study uses coconut water combined with various local fruits (soursop, red guava, orange, kweni, belimbing wuluh, and pineapple). This study aimed to determine the characteristics of isotonic drinks made from coconut water with variations of local fruit types and the characteristics of the best isotonic drinks made from coconut water and local fruits. The parameters observed were sodium content, potassium content, pH, total dissolved solids, total acid, and antioxidant activity. The data obtained were analyzed using the ANOVA test ($\alpha=5\%$) and continued with Tukey ($\alpha=5\%$). The results showed that the characteristics of isotonic drinks made from coconut water with variations in local fruits have different characteristics according to the characteristics of each essential ingredient. Local fruit isotonic drinks have better characteristics than commercial isotonic drinks in pH value, total dissolved solids, total acid, and antioxidant activity. The isotonic drink made from coconut water with the addition of orange juice is the best isotonic drink in this study with the characteristics of sodium content 936.00 mg/kg, potassium content 398.49 mg/kg, pH value 3.75, TPT value 6.40°Brix, antioxidant activity was 88.50%, and the total acid value was 0.146%.

1. PENDAHULUAN

Manusia melakukan aktivitas fisik setiap hari. Aktivitas fisik yang berat menyebabkan peningkatan laju metabolisme energi yang mengakibatkan peningkatan panas tubuh sehingga menyebabkan keluarnya keringat yang membawa cairan dan sejumlah elektrolit. Jika cairan tubuh yang hilang tidak tergantikan, maka tubuh akan mengalami dehidrasi (Sepriani dan Sepriadi, 2020). Energi yang hilang setelah beraktivitas dapat menyebabkan defisit energi yang menyebabkan kelelahan dan suplai glukosa ke sel otak terganggu (Wulandari dan Suhartatik, 2015). Solusi untuk mengatasi kehilangan cairan dan energi dalam tubuh dapat dilakukan dengan mengonsumsi minuman isotonik.

Minuman isotonik adalah minuman yang

mengandung air sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang, mineral sebagai pengganti elektrolit yang hilang bersama keringat, dan gula sebagai pengganti energi (Supriyatin, 2019). Minuman isotonik mengandung elektrolit yang dibutuhkan tubuh dan memiliki osmolalitas yang sesuai dengan tekanan osmotik tubuh sehingga mampu menggantikan cairan tubuh dengan cepat (Ariviani *et al.*, 2017). Minuman isotonik secara alami dapat dibuat menggunakan bahan pangan lokal yang jumlahnya melimpah di Indonesia yaitu air kelapa.

Indonesia merupakan salah satu pemasok utama komoditas kelapa di pasar dunia. Pada tahun 2020, Indonesia memiliki luas areal produksi kelapa yang mencapai 3.396.800 Ha dengan produksi mencapai sebesar 2,78 juta ton. Provinsi Kalimantan Barat menyumbang produksi kelapa sebesar 84.836 ton (BPS, 2020).

Minuman isotonik dapat dibuat dari air kelapa karena secara alami air kelapa mengandung komposisi mineral (natrium dan

Nur Imam Satria, Maherawati, Dzul Fadly
Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura
*Email: maherawati@faperta.untan.ac.id

kalium) dan gula yang sempurna sehingga memiliki kesetimbangan elektrolit yang baik seperti cairan tubuh (Barlina *et al.*, 2007). Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Kailaku *et al.* (2015) tentang karakteristik karbohidrat dan elektrolit air kelapa dari berbagai varietas berpotensi sebagai minuman isotonik alami.

Pembuatan minuman isotonik air kelapa dapat ditambahkan perisa buah untuk menambah cita rasa. Perisa buah secara alami dapat diperoleh dari sari buah-buahan. Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai pembuatan minuman isotonik dengan mengkombinasikan air kelapa dan sari buah, seperti minuman isotonik air kelapa dan sari buah sirsak (Lempoy *et al.*, 2020), serta air kelapa dan sari belimbing wuluh (Langkong *et al.*, 2018).

Namun, penggunaan buah-buahan lokal lainnya seperti jeruk siam, nanas, mangga kweni, sirsak, belimbing wuluh, dan jambu biji merah belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan minuman isotonik berbahan baku air kelapa dengan penambahan buah-buahan lokal.

Penggunaan buah-buahan lokal merupakan upaya pemanfaatan keragaman buah lokal Indonesia yang jumlahnya melimpah khususnya di daerah Kalimantan Barat. Produk buah-buahan lokal yang diproduksi oleh petani sudah sangat variatif (Ekawati *et al.*, 2014). Buah-buahan lokal mengandung beragam nutrisi seperti karbohidrat, vitamin dan mineral, sehingga buah lokal berpotensi diolah untuk dapat meningkatkan nilai tambah (Susi, 2014).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik minuman isotonik dengan penambahan buah-buahan lokal (jeruk siam, nanas, mangga kweni, sirsak, belimbing wuluh, dan jambu biji merah). Pemilihan jenis buah didasarkan pada ketersediaan dan kandungan gizi. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan minuman isotonik terbaik berbahan baku air kelapa dengan variasi jenis buah-buahan lokal.

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama dalam pembuatan minuman isotonik yaitu kelapa muda umur 8-9 bulan (pH berkisar 4,8-5,0) dan buah-buahan lokal yaitu jeruk siam, nanas, mangga kweni, sirsak, belimbing wuluh, dan jambu biji merah dengan karakteristik matang fisiologis yang diperoleh dari toko buah di Kota Pontianak. Bahan tambahan untuk membuat minuman isotonik terdiri dari

sukrosa (merek Gulaku), NaCl, asam sitrat, dan Na-Benzoat serta minuman isotonik komersial sebagai pembanding yang terdiri dari K1 (komersial 1) mengandung bahan dasar hanya air kelapa dan K2 (komersial 2) mengandung komposisi bahan dasar air kelapa dengan penambahan konsentrat sari buah apel dan konsentrat buah anggur diperoleh dari *supermarket* di Kota Pontianak. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis diantaranya yaitu DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), indikator *phenolphthalein*, NaOH 0.1 N, etanol 96% dan akuades yang diperoleh dari PT. Dwicentra Cahaya Wiguna Pontianak.

Alat yang digunakan untuk pembuatan minuman isotonik terdiri dari *chopper* (merek Miyako), *hotplate* (merek DLab), *thermometer*, saringan kopi, baskom, wadah plastik dan alat dapur lainnya. Alat yang digunakan untuk analisis terdiri dari *hand refractometer* manual (merek Atago), pH-meter digital (merek Amstast AMT20), spektrofotometer UV-1201V (merek Shimadzu), PFP7 *flame photometer* (merek Jenway), buret, *vacuum filter* (merek Rocker), timbangan analitik, *vortex*, kertas saring whatmann No. 1, gelas ukur, labu ukur, gelas *beaker*, erlenmeyer, dan tabung reaksi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor, yaitu variasi jenis minuman isotonik dengan 8 taraf perlakuan yaitu minuman isotonik buah-buahan lokal dan minuman isotonik komersial. Masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali replikasi. Karakteristik minuman isotonik buah lokal dibandingkan dengan karakteristik 2 merek minuman isotonik komersial.

Pelaksanaan Penelitian

Preparasi Air Kelapa (Az-zahra *et al.*, 2019)

Buah kelapa muda disortasi untuk mendapatkan buah kelapa muda berumur 8-9 bulan. Buah kelapa dipotong, dan dilakukan penyaringan. Air kelapa kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit.

Preparasi Sari Buah (Widyasanti *et al.*, 2018)

Buah lokal yang sudah disortir kemudian dicuci menggunakan air mengalir, dan dilakukan pembuangan bagian buah yang tidak digunakan dilanjutkan dengan pengecilan ukuran buah. Selanjutnya buah *diblanching* menggunakan uap (70°C, 7 menit), lalu dihancurkan menggunakan

chopper. Buah yang sudah hancur kemudian disaring untuk memperoleh sari buah.

Pembuatan Minuman Isotonik (Lempoy *et al.*, 2020)

Air kelapa (14 mL) dan sari buah (6 mL) dicampur, lalu ditambah bahan tambahan yaitu: asam sitrat (0,1 g), NaCl (0,25 g), natrium benzoat (0,05 g), kemudian ditambah air hingga volume 100 mL larutan, lalu diaduk. Larutan kemudian disaring menggunakan *vacuum filter*. Larutan yang telah disaring, kemudian ditambahkan pemanis sukrosa (6 g) sehingga menjadi minuman isotonik. Minuman isotonik kemudian dimasukkan secara aseptis ke dalam kemasan botol, dan dilakukan penutupan.

Parameter Analisis

a. Kadar Natrium dan Kalium (BWB, 2011)

Pengujian kadar natrium dan kalium minuman isotonik dilakukan dengan menggunakan *flame photometer*. Larutan standar disiapkan dengan konsentrasi 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm. Hasil pengukuran intensitas cahaya larutan standar akan menghasilkan kurva standar yang digunakan sebagai dasar perhitungan kadar natrium dan kalium dari sampel.

b. Nilai pH (BSN, 1992)

Analisis pH dilakukan menggunakan pH meter. Kalibrasi pH meter dengan larutan *buffer* pH 4, 6, dan 9. Pengukuran dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam 20 mL sampel. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat hingga nilai pH yang terbaca telah stabil.

c. Total Padatan Terlarut (AOAC, 1999)

Kandungan gula yang dinyatakan dalam total padatan terlarut diuji menggunakan refraktometer. Sampel ditetaskan dalam refraktometer kemudian dilakukan pembacaan sehingga dihasilkan pembacaan dalam °Brix yang setara dengan g sukrosa dalam 100 g bahan.

d. Total Asam (Ardwiansyah, 2018)

Penentuan total asam dilakukan dengan metode titrasi. Sebanyak 10 mL sampel minuman isotonik dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian *phenolphthalein* ditambahkan sebanyak 2-3 tetes lalu dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan setelah timbul warna merah muda yang stabil. Total asam dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total Asam (\%)} = \frac{(\text{mL NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM asam dominan} \times \text{FP} \times 100\%)}{\text{Berat sampel (mL)} \times 1000 \times \text{valensi asam}}$$

Keterangan:

FP = Faktor Pengenceran

Asam Dominan = Asam oksalat (belimbing wuluh), asam sitrat (jeruk siam, nanas, mangga kweni, sirsak, jambu biji merah, K1, K2)

BM asam = Asam oksalat (126), asam sitrat (136)

Valensi asam = Asam sitrat (3), Asam oksalat (2).

e. Aktivitas Antioksidan (Yen dan Chen, 1995)

Pengukuran aktivitas antioksidan minuman isotonik dilakukan dengan memodifikasi metode Yen dan Chen (1995). Larutan sampel minuman isotonik diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dan 2 mL etanol. Larutan dihomogenkan menggunakan *vortex* dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit. Selanjutnya, absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm. Persentase inhibisi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}}$$

Analisis Data

Analisis data menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha=5\%$ untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap parameter. Jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey/BNJ (Beda Nyata Jujur) pada $\alpha=5\%$ untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan antar perlakuan. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 25.

Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984). Metode indeks efektivitas dilakukan dengan pemeringkatan bobot variabel (BV) tiap parameter uji dari yang tertinggi hingga terendah tergantung dari kepentingan masing-masing variabel yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan. Bobot nilai (BN) dihitung dengan membagi BV setiap parameter dengan jumlah total bobot semua BV. Langkah berikutnya adalah menentukan nilai efektivitas (NE) masing-masing parameter pada setiap perlakuan dengan rumus:

$$\text{NE} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terburuk}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk}}$$

Nilai perlakuan (NP) dihitung dengan cara perkalian antara BN dan NE. NP dari semua parameter pada masing-masing perlakuan kemudian dijumlahkan. Perlakuan yang memiliki NP tertinggi merupakan perlakuan terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Natrium

Kandungan natrium dalam minuman isotonik merupakan salah satu komponen yang berfungsi sebagai pengganti natrium yang hilang bersama cairan tubuh (Prasetyo *et al.*, 2021). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi jenis minuman isotonik berpengaruh nyata terhadap kadar natrium. Hasil uji BNJ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada nilai natrium minuman isotonik buah-buahan lokal dan minuman isotonik komersial (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Kimia Minuman Isotonik (Na, K)

Minuman Isotonik	Natrium (mg/Kg)	Kalium (mg/Kg)
Sirsak	850,54 ^c ±30,19	390,77 ^a ±35,25
Jambu biji merah	929,84 ^d ±22,53	356,15 ^a ±21,68
Jeruk siam	931,97 ^d ±31,46	398,49 ^a ±22,22
Mangga kweni	851,22 ^c ±30,36	338,25 ^a ±21,30
Belimbing wuluh	909,09 ^{cd} ±31,26	323,91 ^a ±30,04
Nanas	936,00 ^d ±36,04	338,05 ^a ±20,75
Komersial 1	626,70 ^b ±31,08	1534,51 ^c ±98,81
Komersial 2	281,37 ^a ±12,30	566,11 ^b ±31,19

Hasil penelitian menunjukkan jika kadar natrium minuman isotonik buah lokal berbeda-beda dan lebih tinggi dibandingkan minuman isotonik komersial. Hal diduga karena secara alami buah-buahan mengandung natrium yang berbeda-beda. Beberapa diantaranya seperti buah nanas mengandung natrium 18 mg/100g, sirsak 2 mg/100g, mangga kweni 1 mg/100g (Depkes RI, 2018). Air kelapa sebagai bahan baku minuman isotonik mengandung natrium sebesar 37,33 mg/Kg (Kailaku *et al.*, 2015). Buah-buahan yang ditambahkan dapat menjadi sumber natrium pada minuman isotonik.

Kadar natrium minuman isotonik air kelapa dan buah lokal pada penelitian ini (850,54 - 936,00 mg/Kg) sudah memenuhi SNI 01-4452-1998 tentang minuman isotonik yaitu natrium maksimal 800-1000 mg/kg (BSN, 1998). Kandungan natrium dalam minuman isotonik berfungsi sebagai cairan ekstraselular, menjaga keseimbangan asam basa, sebagai stimulus saraf dan kontraksi otot (Laksana *et al.*, 2020). Konsumsi minuman isotonik buah lokal sebanyak 350 mL dapat memenuhi kecukupan konsumsi natrium harian sebesar 19,83-21,84% tergantung jenis buah yang digunakan. Angka kecukupan konsumsi natrium yang dianjurkan adalah 1500-1700 mg/hari (Menkesri, 2019).

Kadar Kalium

Kandungan kalium dalam minuman isotonik berfungsi sebagai pengganti kalium yang hilang

bersama cairan tubuh (Prasetyo *et al.*, 2021). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi jenis minuman isotonik berpengaruh nyata terhadap kadar kalium minuman isotonik. Hasil uji BNJ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada nilai kalium minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dan minuman isotonik komersial (Tabel 1). Secara umum nilai kalium minuman isotonik buah lokal lebih rendah dibandingkan minuman isotonik komersial.

Hasil penelitian menunjukkan jika nilai kalium antara minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dengan minuman isotonik komersial berbeda-beda. Hal ini diduga karena perbedaan proporsi air kelapa yang digunakan. Air kelapa merupakan sumber kalium dalam minuman isotonik. Air kelapa mengandung kalium sekitar 1497-1567 mg/kg (Kailaku *et al.*, 2015). Minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal memiliki konsentrasi air kelapa sebesar 14%, lebih kecil daripada minuman isotonik komersial 1 yang memiliki kandungan air kelapa sebesar 97%, maupun minuman isotonik komersial 2 yang mengandung air kelapa sebesar 32,23%.

Kadar kalium minuman isotonik buah lokal pada penelitian ini (323,91 - 398,49 mg/Kg) telah melebihi batas kalium menurut SNI 01-4452-1998 tentang minuman isotonik yaitu maksimal 125-175 mg/kg (BSN, 1998). Oleh karena itu, diperlukan pengurangan sumber natrium pada penelitian berikutnya. Konsumsi kalium dalam tubuh dapat mengatasi hipertensi (tekanan darah tinggi) namun jika konsumsi yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan keseimbangan metabolisme tubuh (Tulungnen *et al.*, 2016). Konsumsi minuman isotonik buah lokal sebanyak 350 mL dapat memenuhi kecukupan konsumsi kalium harian sebesar 2,4-3% tergantung buah yang digunakan. Angka kecukupan konsumsi kalium yang dianjurkan adalah 4700 mg/hari (Menkesri, 2019).

Nilai pH

Nilai pH digunakan untuk menyatakan nilai tingkat keasaman yang dimiliki oleh produk (Sari *et al.*, 2021). Nilai pH yang semakin rendah menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan semakin tinggi nilai pH menunjukkan derajat kebasaaan tinggi (Yusuf *et al.*, 2018).

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi jenis buah berpengaruh nyata terhadap pH minuman isotonik. Hasil uji BNJ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada nilai pH minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dan minuman isotonik (Tabel 2).

Hasil penelitian menunjukkan jika nilai pH

antara minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dengan minuman isotonik komersial berbeda-beda. Hal ini diduga karena perbedaan formulasi buah dan bahan tambahan yang digunakan. Nilai pH yang rendah pada minuman isotonik buah lokal dipengaruhi oleh asam-asam organik yang terkandung pada sari buah yang ditambahkan pada minuman isotonik. Asam organik yang biasanya terdapat pada buah-buahan adalah malat, sitrat, oksalat, tartarat, asam fumarat, isositrat dan sebagainya (Batista-Silva *et al.*, 2018). Minuman isotonik pada penelitian ini juga diberi bahan tambahan asam sitrat dengan konsentrasi yang sama pada setiap perlakuan. Asam sitrat berfungsi sebagai *acidulant* (pengatur keasaman) yang akan menurunkan pH dan menjaga pH agar tetap dalam kondisi asam (Silva *et al.*, 2015; Husna *et al.*, 2018). Selain dari buah-buahan yang ditambahkan, keasaman minuman isotonik pada penelitian ini juga diduga karena air kelapa yang memiliki pH rendah. Air kelapa muda murni mengandung pH yang berkisar antara 4,78-5,71 (Tan *et al.*, 2014).

Tabel 2. Karakteristik Fisikokimia Minuman Isotonik

Minuman Isotonik	pH	TPT
Sirsak	3,72 ^b ±0,07	7,93 ^d ±0,10
Jambu biji merah	3,79 ^b ±0,06	6,48 ^c ±0,30
Jeruk siam	3,75 ^b ±0,07	6,40 ^c ±0,18
Mangga kweni	3,90 ^c ±0,07	8,23 ^d ±0,47
Belimbing wuluh	2,93 ^a ±0,03	6,30 ^{bc} ±0,29
Nanas	3,77 ^b ±0,04	6,75 ^c ±0,17
Komersial 1	5,21 ^e ±0,01	5,81 ^b ±0,01
Komersial 2	4,31 ^d ±0,01	4,21 ^a ±0,01

Hasil nilai pH minuman isotonik buah lokal pada penelitian ini (2,93 - 3,90) sudah memenuhi SNI 01-4452-1998 tentang minuman isotonik yaitu maksimal nilai pH 4 (BSN, 1998).

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) merupakan suatu ukuran kandungan yang menyatakan total zat yang terlarut di dalam suatu cairan/larutan (Kamaluddin dan Handayani, 2018). Total padatan terlarut menyatakan jumlah gula yang terkandung pada bahan dalam satuan °Brix (Bayu *et al.*, 2017). Brix didefinisikan sebagai massa konsentrasi sukrosa yang terkandung dalam suatu larutan (Parmita dan Hidayanto, 2013). Satu derajat brix setara dengan satu gram sukrosa dalam 100mL larutan (1°Brix = 1% gula) (Jaywant *et al.*, 2022).

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi jenis minuman isotonik berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut minuman isotonik. Hasil uji BNJ menunjukkan terdapat perbedaan

nyata pada nilai total padatan terlarut minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dan minuman isotonik komersial (Tabel 2). Secara umum nilai total padatan terlarut minuman isotonik buah lokal lebih tinggi dibandingkan minuman isotonik komersial

Hasil penelitian menunjukkan jika nilai TPT antara minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dengan minuman isotonik komersial berbeda-beda. Hal ini diduga karena perbedaan komposisi bahan yaitu sari buah, dan jumlah gula. Sari buah memiliki kandungan gula yang berbeda-beda tergantung jenis buah sehingga akan mempengaruhi nilai TPT minuman isotonik. Komponen yang terukur sebagai TPT pada sari buah antara lain sukrosa, dan gula reduksi (Wiyono dan Kartikawati, 2017). Semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan pada larutan maka jumlah total padatan terlarut akan semakin besar. Gula (sukrosa) yang larut dalam suatu larutan memiliki nilai TPT yang lebih tinggi (Gusmalawati dan Mayasari, 2017). Nilai TPT air kelapa muda pada umumnya berkisar sekitar 5,60-6,15°Brix (Tan *et al.*, 2014).

Hasil nilai TPT minuman isotonik buah lokal pada penelitian ini (6,30-8,23°Brix) sudah memenuhi SNI 01-4452-1998 tentang minuman isotonik yaitu total gula sebagai sukrosa adalah minimal 5% dalam hal ini setara dengan 5°Brix (BSN, 1998). Minuman isotonik mangga kweni memiliki nilai TPT tertinggi dalam kelompok minuman isotonik buah-buahan lokal diduga karena mangga kweni murni yang digunakan memiliki nilai TPT yang tinggi 15,6°Brix. Hasil ini serupa dengan penelitian Juliantari *et al.* (2021), sari buah mangga kweni murni memiliki kandungan gula sebesar 12,4-21,0 °Brix.

Total Asam

Total Asam (TA) adalah pengukuran konsentrasi total asam dalam bahan pangan (atau disebut juga total asam tertitrasi). Pengukuran TA dilakukan dengan menitrasi kandungan asam yang ada dalam bahan pangan dengan basa standar. Asam pada total asam mewakili asam-asam organik (Yenrina, 2015).

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi jenis minuman isotonik berpengaruh nyata terhadap nilai total asam minuman isotonik. Hasil uji BNJ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada nilai total asam minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dan minuman isotonik komersial (Tabel 3).

Hasil penelitian menunjukkan jika nilai TA antara minuman isotonik yang dibuat dari buah-

buahan lokal dengan minuman isotonik komersial berbeda-beda. Hal ini diduga karena perbedaan komposisi buah yang digunakan. Buah-buahan memiliki komposisi asam organik yang sangat bervariasi tergantung jenis buahnya. Asam organik yang umum terdapat pada buah adalah asam sitrat dan malat, jenis asam organik lain yang terdapat pada buah adalah asam tartarat, asam suksinat, asam asetat, asam oksalat dan sebagainya (Nurainy, 2018). Minuman isotonik dengan penambahan sari buah memiliki nilai TA yang lebih tinggi daripada minuman isotonik tanpa penambahan sari buah. Menurut Rahayu *et al.* (2020) penambahan sari buah dalam minuman akan meningkatkan nilai TA pada minuman karena buah-buahan mengandung asam organik. Nilai TA air kelapa murni berkisar 0,061%-0,09% dinyatakan dalam standar asam malat (Tan *et al.*, 2014).

Tabel 3. Karakteristik Kimia Minuman Isotonik

Minuman Isotonik	Total Asam	Aktivitas Antioksidan (%)
Sirsak	0,154 ^d ±0,005	50,89 ^b ±0,96
Jambu biji merah	0,117 ^{bc} ±0,006	78,16 ^{cd} ±4,58
Jeruk siam	0,146 ^d ±0,010	88,50 ^e ±1,86
Mangga kweni	0,114 ^{bc} ±0,007	35,70 ^a ±7,56
Belimbing wuluh	0,214 ^e ±0,016	40,24 ^a ±7,16
Nanas	0,134 ^{cd} ±0,016	69,58 ^c ±5,45
Komersial 1	0,085 ^a ±0,000	31,65 ^a ±3,05
Komersial 2	0,109 ^b ±0,000	84,34 ^{de} ±1,88

Minuman isotonik belimbing wuluh memiliki nilai TA tertinggi (0,214%) dalam kelompok minuman isotonik buah-buahan lokal. Hal ini diduga karena belimbing wuluh banyak mengandung asam oksalat yang merupakan asam organik dominan pada belimbing wuluh. Asam oksalat merupakan asam dengan tingkat keasaman yang tinggi bahkan 10.000 kali lebih kuat daripada asam asetat (Atikah, 2017). Total asam belimbing wuluh murni sekitar 4,3-5,6% dengan standar asam oksalat (Lima *et al.*, 2001).

Aktivitas Antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa antioksidan. Setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah dari ungu pekat menjadi kuning yang dapat diukur dengan spektrofotometer UV-VIS pada λ 517 nm (Karim *et al.*, 2015).

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa variasi jenis minuman isotonik berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan minuman isotonik.

Hasil uji BNJ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada aktivitas antioksidan minuman isotonik buah-buahan lokal dan minuman isotonik (Tabel 3).

Minuman isotonik yang tidak diberi penambahan sari buah/hanya air kelapa (minuman isotonik komersial 1) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kecil daripada minuman isotonik yang diberikan penambahan sari buah. Minuman isotonik dari buah jeruk memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada minuman isotonik dari buah lokal lainnya dan minuman isotonik komersial. Mangga kweni memiliki nilai aktivitas antioksidan terkecil antara minuman isotonik buah lokal lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan jika aktivitas antioksidan antara minuman isotonik yang dibuat dari buah-buahan lokal dengan minuman isotonik komersial berbeda-beda. Hal ini diduga karena perbedaan komposisi dan jenis buah yang digunakan. Minuman isotonik komersial 1 memiliki aktivitas antioksidan terendah. Hal ini diduga karena tidak ada penambahan komponen sari buah-buahan lain selain air kelapa, walaupun air kelapa mengandung beberapa senyawa antioksidan, seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid. Air kelapa muda memiliki aktivitas antioksidan berkisar 35,96%-38,87% (Akpro *et al.*, 2019). Minuman isotonik dengan penambahan sari buah memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi karena minuman isotonik dengan penambahan sari buah memiliki tambahan senyawa antioksidan yang lebih bervariasi. Buah-buahan mengandung berbagai senyawa antioksidan seperti flavonoid, isoflavon, dan polifenol (Hala dan Ali, 2020).

Minuman isotonik air kelapa yang diberi penambahan buah jeruk memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dari berbagai minuman isotonik buah lokal pada penelitian ini. Sari buah jeruk banyak mengandung senyawa antioksidan seperti asam askorbat sebesar 49 mg/100g dan total kandungan fenolik sebesar 330 mgGAE/g (Depkes RI, 2018; Arora dan Kaur, 2013).

Nilai Indeks Efektivitas

Uji indeks efektivitas minuman isotonik ditentukan dengan metode indeks efektivitas De Garmo *et al.* (1984). Uji ini dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dari berbagai perlakuan. Minuman isotonik buah-buahan terbaik ditentukan dengan pemeringkatan bobot variabel (BV) dari yang tertinggi hingga terendah yaitu nilai natrium (1,0), nilai kalium (1,0), nilai pH (0,9), nilai total padatan terlarut (0,8), aktivitas antioksidan (0,7), dan nilai total asam (0,6). Selanjutnya dilakukan perhitungan efektif untuk

mendapatkan nilai perlakuan yang terbaik. Nilai uji indeks efektivitas pada berbagai perlakuan minuman isotonik dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil uji indeks efektivitas menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada minuman isotonik jeruk siam dengan kadar natrium 936,00, kadar kalium 398,49, nilai pH 3,75, TPT 6,40°Brix, aktivitas antioksidan 88,50%, dan nilai total asam 0,146%.

Tabel 4. Nilai Indeks Efektivitas Minuman Isotonik

Minuman Isotonik	Nilai Perlakuan
Sirsak	0,55
Jambu biji merah	0,56
Jeruk siam	0,73*
Mangga kweni	0,38
Belimbing wuluh	0,27
Nanas	0,55

Keterangan: (*) perlakuan terbaik

4. KESIMPULAN

Karakteristik minuman isotonik berbahan baku air kelapa dengan variasi penambahan buah-buahan lokal memiliki karakteristik berbeda-beda sesuai dengan karakteristik bahan dasarnya masing-masing. Minuman isotonik buah lokal mempunyai karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan minuman isotonik komersial dalam nilai pH, total padatan terlarut, total asam, dan aktivitas antioksidan. Minuman isotonik berbahan baku air kelapa dengan penambahan sari buah jeruk siam merupakan minuman isotonik terbaik dalam penelitian ini dengan karakteristik kadar natrium 936,00 mg/kg, kadar kalium 398,49 mg/kg, nilai pH 3,75, nilai TPT 6,40°Brix, aktivitas antioksidan 88,50%, dan nilai total asam 0,146%.

DAFTAR PUSTAKA

Akpro, L. A., Gbogouri, G. A., Konan, B. R., Issali, A. E., Konan, K. J. L., Brou, K. D., Nemlin, G. J. 2019. Phytochemical Compounds, Antioxidant Activity and Non-Enzymatic Browning of Sugars Extracted from The Water of Immature Coconut (*Cocos nucifera* L.). *Scientific African* 6: 1-9.

AOAC. 1999. In: Official Methods of Analysis. Helrich, K. (ed), Arlington: Association of Official Analytical Chemists International Official Method of Analysis Associated of Official Agricultural Chemists. Patricia., Ed. 19. USA: Maryland.

Ardwiansyah, Y. 2018. Pengaruh Perbandingan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* L.) dengan Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Lama Inkubasi Terhadap Mutu Yoghurt. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 6(2): 296-306.

Ariviani, S., Fauza, G., Pawestri, C. 2017. Pengembangan Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai Minuman Isotonik Berpotensi Antioksidan dan Mampu

Meningkatan Kebugaran Tubuh. *Agritech* 37(4): 386-394.

Arora, M., Kaur, P. 2013. Antimicrobial & Antioxidant Activity of Orange Pulp and Peel. *International Journal of Science and Research* 2(11): 412-415.

Atikah, A. 2017. Pengaruh Oksidator dan Waktu Terhadap Yield Asam Oksalat dari Kulit Pisang dengan Proses Oksidasi Karbohidrat. *Jurnal Redoks* 2(1): 1-11.

Az-zahra, N. I., Giyarto., Maryanto. 2019. Karakteristik Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa dan Madu Pada Penyimpanan Dingin. *Berkala Ilmiah Pertanian* 2(1): 1-5.

Badan Standardisasi Nasional. 1998. SNI 01-4452-1998 Minuman Isotonik. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta

Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-2891-1992 Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta

Barlina, R., Karouw, S., Towaha, J., Hutapea, R. 2007. Pengaruh Perbandingan Air Kelapa dan Penambahan Daging Kelapa Muda serta Lama Penyimpanan Terhadap Serbuk Minuman Kelapa. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 13(2): 73-82.

Batista-Silva, W., Nascimento, V. L., Medeiros, D. B., Nunes-Nesi, A., Ribeiro, D. M., Zsögön, A., Araújo, W. L. 2018. Modifications in Organic Acid Profiles During Fruit Development and Ripening: Correlation or Causation? *Frontiers in Plant Science* 9: 1-20.

Bayu, M. K., Rizqiati, H., Nurwantoro. 2017. Analisis Total Padatan Terlarut, Keasaman, Kadar Lemak, dan Tingkat Viskositas pada Kefir Optima dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan* 1(2): 33-38.

BWB. 2011. A guide to Flame Photometer Analysis. USA: BWB Technologies UK Ltd

De Garmo, E. P., Sullivan, W. G., Candra, C. R. 1984. *Engineering Economi* 7th Edition. Mc Milan Publication. New York

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.

Ekawati., Ellyta., Rizieq, R. 2014. Analisis Pemasaran Buah Lokal di Kalimantan Barat. *Jurnal Agribisnis Indonesia*. 2(1): 11-20.

Gusmalawati, D., Mayasari, E. 2017. Karakteristik Fisikokimiawi Sari Buah Tapus (*Curculigo latifolia* Dryand.) dengan Metode Ekstraksi Osmosis. *Jurnal Ilmiah Teknosains* 3(2): 77-81.

Hala, Y., Ali, A. 2020. Kandungan Total Fenol dan Kapasitas Antioksidan Buah Lokal Indonesia Sebelum dan Setelah Pencampuran. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM*: 353-364. Makassar.

Husna, N. El., Nilda, C., Manik, S. 2018. Kajian Pembuatan Permen Jelly dari Buah Tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia* 10(1): 1-6.

Jaywant, S. A., Singh, H., Arif, K. M. 2022. Sensors and Instruments for Brix Measurement: A Review. *Sensors*. 22: 1-20.

Juliantari, E., Djuita, N. R., Fitmawati, Chikmawati, T. 2021. Genetic Diversity of Kweni Fruit (*Mangifera odorata* Griffith.) From Sumatra, Indonesia, Based on Morphological and ISSR Analyses. *Sabrao Journal of Breeding and Genetics* 53(3): 527-542.

Kailaku, S. I., Syah, N. A. A., Risfaheri., Setiawan, B., Sulaeman, A. 2015. Carbohydrate Electrolyte Characteristics of Coconut Water from Different Varieties and Its Potential as Natural Isotonic Drink. *International Journal on Advanced Science, Engineering and*

- Information Technology 5(3): 174–177.
- Kamaluddin, M. J. N., Handayani, M. N. 2018. Pengaruh Perbedaan Jenis Hidrokoloid Terhadap Karakteristik Fruit Leather Pepaya. *Edufortech* 3(1): 24-31.
- Karim, K., Jura, M. R., Sabang, S. M. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Jurnal Akademika Kimia* 4(2): 56-63.
- Laksana, S. D. D. P., Hidayah, T., Sugiarto. 2020. Journal of Sport Sciences and Fitness Efektivitas Minuman Isotonik dan Non Isotonik Sebelum Aktivitas Aerobik Terhadap Perubahan Denyut Nadi Pemulihan. *Journal of Sport Sciences and Fitness* 6(2): 111-118.
- Langkong, J., Sukendar, N. K., Ihsan, Z. 2018. Studi Pembuatan Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa Tua (*Cocos nucifera* L) dan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) Menggunakan Metode Sterilisasi Non-Thermalselama Penyimpanan. *Journal Canrea* 1(1): 53–62.
- Lempoy, W. K., Mandey, L. C., Kandou, J. E. A. 2020. Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak Terhadap Sifat Sensoris Minuman Isotonik Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian* 11(1): 1-11.
- Lima, V. L. A. G., De Mélo, E. D. A., Lima, L. D. S. 2001. Physicochemical Characteristics of Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.). *Rev. Bras. Frutic* 23(2): 421-423
- Menkesri. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. Kementerian Kesehatan. Jakarta.
- Nurainy, F. 2018. Pengetahuan Bahan Nabati I: Sayuran, Buah-buahan, Kacang-kacangan, Sereal dan Umbi-umbian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prasetyo, G., Lubis, N., Junaedi, E. C. 2021. Review: Kandungan Kalium dan Natrium dalam Air Kelapa dari Tiga Varietas Sebagai Minuman Isotonik Alami. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 3(4): 593-600.
- Rahayu, W. E., Purwasih, R., Hidayat, D. 2020. Pengaruh Penambahan Sari Nanas Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Teh Cascara. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 11(2): 144-151.
- Sari, E. M., Fitriani, S., Ayu, D. F. 2021. Penggunaan Sari Buah Kelubi dan Gelatin dalam Pembuatan Permen Jelly. *Jurusan Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 14(2): 81–87.
- Sepriani, R., Sepriadi. 2020. Pengaruh Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Aerobik. *Jurnal Sporta Saintika* 5(1): 40-48.
- Silva, D. F. C. E., Caetano Da Silva, I. C., Abud, A. K. S. 2015. Acidulants in Tropical Fruit Pulp: Physicochemical and Sensory Changes. *Chemical Engineering Transactions* 44: 109-114.
- Supriyatin. 2019. Penetapan Kadar Natrium Benzoat Pada Minuman Isotonik Berbagai Merk Yang Dijual Disalah Satu Swalayan Kota Cirebon. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia* 4(4): 192-199.
- Susi. 2014. Potensi Pemanfaatan Nilai Gizi Buah Eksotik Khas Kalimantan Selatan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian* 39(3): 144-150.
- Tan, T. C., Cheng, L. H., Bhat, R., Rusul, G., Easa, A. M. 2014. Composition, Physicochemical Properties and Thermal Inactivation Kinetics of Polyphenol Oxidase and Peroxidase from Coconut (*Cocos nucifera*) Water Obtained from Immature, Mature and Overly-mature Coconut. *Food Chemistry* 142: 121-128.
- Tulungnen, R. S., Sapulete., Ivonny, M., Pangemanan, D. H. C. 2016. Hubungan Kadar Natrium dengan Tekanan Darah pada Remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Kedokteran Klinik* 1(2): 37-45.
- Widyasanti, A., Pratiwi, R. A. N., Nurjanah, S. 2018. Pengaruh Proses Blansing dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Leder Buah (*Fruit Leather*) Terong Belanda (*Chyphomandra betaceae* Sendt.). *Jurnal Pangan dan Gizi* 8(2): 105-118.
- Wiyono, T. S., Kartikawati, D. 2017. Pengaruh Metode Ekstraksi Sari Nanas secara Langsung dan Osmosis Dengan Variasi Perebusan Terhadap Kualitas Sirup Nanas (*Ananas comosus* L.). *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang* 6(2): 108-118
- Wulandari., Yuri, Y., Suhartatik, N. 2015. Stabilitas Minuman Isotonik Kelopak Bunga Rosela Ungu (*Hibiscuss sabdariffa*) selama Penyimpanan. *Joglo* 28(1): 42-50.
- Yen, G.-C., Chen, H.-Y. 1995. Antioxidant activity seaweeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43(1): 27-32.
- Yenrina, R. 2015. Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. In Andalas University Press. Padang: Andalas University Press.
- Yusuf, D. M., Azwardi., Amin, M. M. 2018. Alat Pendeteksi Kadar Keasaman Sari Buah, *Soft Drink*, dan Susu Cair Menggunakan Sensor pH Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO ATMEGA328. *Jurnal Teknika* 12(1): 1-11.